

Contaminação ambiental pelos resíduos de serviços de saúde

Eduardo Luiz de Souza¹

¹Faculdades Integradas Fafibe – Bebedouro (SP)
eduardo@fafibe.br

Abstract. *The developed and disordered increasing of the human production from residues, sometimes obtained with violent aggressions to the nature, it has brought severe consequence that take society thinking about this problem. Take the important places the residues from the health services (RSS), for characterize one instability from the epidemiologic character, with the high potential infection well-known, being a subject of the world-wide concern of the environmental impact gradually accumulated. Attitudes to management of RSS (determined in the federal rules) are searching to minimize these impacts on the human health and environment, through measurements to prevention and minimize from the infecting residues originated by the services attention of health.*

Keywords. *Environment; health; residues of services from health; prevention.*

Resumo. *O crescente e desordenado aumento da produção humana de resíduos, muitas vezes obtidos com violentas agressões à natureza, têm trazido consequências amargas que levam a sociedade a refletir sobre este problema. Os resíduos de serviços de saúde (RSS), por caracterizarem um desequilíbrio de caráter epidemiológico, com potencial de infecção altamente conhecido, tornaram-se um assunto de interesse mundial no impacto ambiental gradativamente acumulado. Através do gerenciamento correto dos RSS – conforme as regras atuais de manejo previstas em lei – é possível contribuir para um maior alcance de preservação da saúde ambiental e humana, através de medidas de prevenção e minimização frente ao potencial infectante dos RSS.*

Palavras-chave. *Meio ambiente; saúde; resíduos de serviços de saúde; prevenção.*

1. Introdução

A quantidade exagerada de resíduos perigosos gerados pelo homem torna os ecossistemas naturais impossibilitados de depurá-los na velocidade necessária para se evitar tragédias de impacto ambiental. Há resíduos que não são depuráveis, o que aumenta ainda mais a necessidade de conscientização ambiental, principalmente nos processos de geração e consumo. Entre os diversos tipos de resíduos produzidos pelo homem, estão os resíduos de serviços de saúde, os quais tornam-se evidência, pois embora representem uma pequena parcela dos resíduos totais, ocupam uma posição de extrema importância pela capacidade que possuem de infectar e contaminar o meio ambiente e à saúde humana, uma vez que compreendem, dentre outros, resíduos radioativos, químicos perigosos e microbiológicos patogênicos (vírus, bactérias, protozoários e fungos).

Conforme diretriz estabelecida pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 1983), “o gerenciamento dos resíduos de saúde envolve a remoção e disposição dos resíduos da maneira

mais higiênica possível, através de métodos que em todas as etapas, minimizem o risco à saúde e ao meio ambiente”.

Este artigo busca divulgar e informar num contexto recente, estimular a consciência ecológica, e enriquecer o debate científico da preservação ambiental frente ao avanço da poluição advinda das diversas atividades humanas geradoras de resíduos, dentre os quais, aqueles gerados nos estabelecimentos de serviços de saúde.

2. Caracterização da Problemática dos Resíduos de Serviços de Saúde - RSS

O Conama (CONAMA, 2005) e a Anvisa (BRASIL, 2004), definem resíduos de serviços de saúde como “todos resíduos resultantes de atividades exercidas em serviços de atendimento à saúde humana ou animal,...,entre outros similares”.

Conforme dados do IBGE (2000), a produção de resíduos sólidos no Brasil é de 228.413 toneladas/dia. Os resíduos de serviços de saúde respondem, segundo estimativa da Anvisa (2003), por 1% deste total. Calculando estes dados acima, verifica-se que os resíduos de serviços de saúde perfazem, no Brasil, uma projeção de produção da ordem de 2.284 toneladas/dia.

Conforme classificação atualmente em vigor no Brasil, através da Anvisa e do Conama – ambas em harmonia, os resíduos de serviços de saúde são classificados em cinco grupos, sendo:

- ▶ GRUPO A – POTENCIALMENTE INFECTANTES;
- ▶ GRUPO B – QUÍMICOS;
- ▶ GRUPO C – REJEITOS RADIOATIVOS;
- ▶ GRUPO D – COMUNS;
- ▶ GRUPO E – PERFUROCORTANTES

2.1- Potencial Infecioso ao Meio Ambiente e à Saúde Humana

Os microrganismos presentes nos resíduos de serviços de saúde não tratados são potentes fontes de contaminação da saúde humana e ambiental, uma vez que sobrevivem por tempo considerável no interior do lixo hospitalar, conforme demonstrado a seguir:

Fonte: Suberkeropp & Klub (1974)

MICROORGANISMOS PESQUISADOS	TEMPO DE SOBREVIVÊNCIA NO LIXO (EM DIAS)
• <i>Entamoeba histolytica</i>	8 a 12
• <i>Leptospira interrogans</i>	15 a 43
• Larvas de verme	25 a 40
• <i>Salmonella typhi</i>	29 a 70
• Poliovírus	20 a 170
• <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	150 a 180
• <i>Ascaris lumbricoides</i> (ovos)	2.000 a 2.500

Estudos identificaram diversos microrganismos presentes na massa de resíduos de serviços de saúde, como *Coliformes*, *Salmonella typhi*, *Shigella* sp., *Pseudomonas* sp., *Streptococcus*, *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*. Além disso, foi constatada a possibilidade de sobrevivência de vírus na massa de resíduos sólidos para pólio tipo I, hepatites A e B, influenza, vaccínia e vírus entéricos (MOREL e BERTUSSI FILHO, 1997).

Pacientes com maior probabilidade à deficiência imunitária como idosos, bebês prematuros, doentes crônico-degenerativos, doentes com deficiência cardíaca e/ou respiratória, leucêmicos, portadores de HIV / hepatite B / tuberculose, entre outros pacientes complexos, costumam sofrer procedimentos invasivos para diagnóstico e tratamento que contribuem para aumentar ainda mais o risco de infecções, como respiradores mecânicos (entubação), catéter vascular, sondas naso-gástricas para nutrição parenteral, sondas vesicais urológicas ou ginecológicas, medicamentos quimioterápicos e antimicrobianos de amplo espectro, etc.

Todos estes mecanismos invasivos passam a ser vias de acesso direto dos microrganismos presentes no ambiente hospitalar para os órgãos e sistemas humanos, normalmente já debilitados, favorecendo e incrementando o processo microbiológico da infecção hospitalar. Soma-se, ainda, risco de infecção pelos microrganismos presentes em resíduos hospitalares mal gerenciados, que podem infectar especialmente os profissionais das instituições hospitalares e os pacientes (infecção hospitalar), diariamente expostos ao perigo de infecção cruzada.

BUSCH (1993) cita em seu trabalho uma fonte do Ministério da Saúde e do INAMPS, na qual no ano de 1983, no Brasil, houve 12.000.000 de internações e estima-se que 700.000 pessoas contraíram infecção hospitalar, sendo que pelo menos 70.000 destes por resíduos hospitalares. Armond & Amaral (2001) referem estimativa da Associação Paulista de Estudos de Controle de Infecção Hospitalar, na qual 10% dos casos mais comuns de ocorrência de infecção hospitalar são contaminação pelos RSS.

Além dos parâmetros microbiológicos dos RSS, como a presença de bactérias, vírus, fungos e protozoários, somam-se os parâmetros físico-químicos, como umidade, carbono, hidrogênio, enxofre, sólidos, voláteis, poder calorífico, cloro e cloretos, com possível ação degradante ao meio ambiente. Há ainda outros tipos de resíduos potencialmente perigosos e que despertam a atenção de profissionais da área, que são os resíduos radioativos, químicos perigosos e farmacêuticos, por seu alto grau de agentes mutagênicos e reativos.

Atualmente, na realidade brasileira deste início de século, o destino final da maior parte dos resíduos de serviços de saúde ainda é impróprio, sendo que a maioria dos municípios utiliza-se de lixões para como destino final de seus resíduos (SEGURA-MUNOZ, 2002), e apenas em uma pequena parcela de municípios estes resíduos acabam recebendo tratamento adequado e destino final em aterro sanitário. Os lixões são ambientes insalubres, e facilitam a contaminação de rios e outros corpos d'água pelo líquido percolado dos RSS, a proliferação de insetos vetores, a contaminação direta dos catadores de lixo, e outras tragédias ambientais, principalmente em época de chuvas fortes. Os aterros sanitários, encontrados em poucos municípios brasileiros, podem prevenir muitos desses problemas, muito embora, mesmo tratando os resíduos de serviços de saúde antes de aterrá-los, fica a preocupação ambiental com o líquido percolado e gases metano e carbônicos formados pela decomposição dos resíduos. Ainda existe controvérsia sobre a possibilidade do chorume dos RSS em aterros sanitários atingirem os depósitos de água nos lençóis freáticos, e também o meio ambiente através da formação de gás metano e outros gases inflamáveis do chorume (COLLINS, 1991).

Devido ao potencial infeccioso degradante e poluente contra o meio ambiente e infeccioso contra a saúde humana, os resíduos de serviços de saúde exigem atenção especial e técnicas corretas de manejo e gerenciamento. Isto envolve desde a etapa de geração até o momento de disposição final.

A observância rigorosa das técnicas corretas de manejo dos resíduos de estabelecimentos de serviços de saúde mostra-se extremamente necessária e importante para garantir a segurança de funcionários, pacientes e visitantes destes estabelecimentos, e indo além, uma vez que o correto gerenciamento dos RSS pode, com eficiência, proteger a comunidade e o meio ambiente (SCHALCH *et al.*, 1990).

2.2- Prevenção e Minimização da Contaminação Ambiental

A prevenção da contaminação ambiental é um ideal a ser alcançado a partir de processos ecologicamente corretos, que, dentro do possível, auxiliem diretamente no combate ao ciclo infectante dos RSS ao meio ambiente, para que este possa ser preservado de danos e da poluição. Uma vez que a saúde pública depende, direta e constantemente, da saúde ambiental, conclui-se que a prevenção da contaminação ambiental pelos resíduos de serviços de saúde é um problema de amplo alcance, cujos resultados são para todos.

Para minimizar os riscos causados pelos RSS, é fundamental estabelecer medidas de preservação ambiental e de saúde pública, dentre elas:

a) educação ambiental

Comportamentos ecologicamente corretos desenvolvem um caráter educador sobre nossos hábitos esbanjadores, levando-nos a refletir na importância de nossas ações, por pequenas que sejam, para em sua totalidade contribuírem significativamente à manutenção da natureza saudável e viva, livre de tantos agentes nocivos e infectantes.

b) programa de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde – pgrss

Na prática, os modelos de gerenciar e fiscalizar o “caminho” dos resíduos no Brasil depende em muito de fatores relacionados com a realidade econômica e interesse das autoridades locais (políticas, sanitárias e jurídicas) pelo assunto.

As agências governamentais fiscalizadoras têm editado normas que exigem um plano de gerenciamento rigoroso de resíduos que aos poucos vai tomando maiores proporções. A Norma Federal em vigor no Brasil, referente aos RSS, é a RDC nº 306, de 07 de Dezembro de 2004, que atribui a responsabilidade do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde aos próprios geradores.

O responsável pelo gerenciamento e aqueles que lidam com os RSS devem garantir a implementação e o cumprimento dos procedimentos definidos para o PGRSS, para cada etapa do manejo dos resíduos, uma vez que o manejo adequado dos resíduos de serviços de saúde e demais materiais infectados funciona como uma importante barreira de proteção à disseminação de microrganismos patogênicos causadores de infecção hospitalar entre os funcionários e pacientes.

Pode-se observar que os estabelecimentos de saúde passaram por uma importante evolução tecnológica, especialmente nas últimas cinco ou seis décadas, devido ao desenvolvimento da ciência médica, onde a cada dia novas tecnologias são incorporadas aos métodos de diagnóstico e tratamento, agregando novos materiais, substâncias e equipamentos. Esse processo, assim como ocorre em outros setores, reflete-se na composição dos resíduos gerados, que também se tornam mais complexos e, em alguns casos, mais perigosos para o homem e para o meio ambiente.

O meio ambiente e a população podem sofrer exposição aos riscos biológicos dos resíduos de serviços de saúde, caso estes estejam mal acondicionados, sem tratamento prévio e/ou tenham um destino final inadequado. Portanto, as medidas adequadas de manejo dos RSS contribuem em muito para a preservação da saúde ambiental e humana, uma vez que a segregação dos RSS no momento e local de sua geração (na fonte), permite reduzir o volume de resíduos perigosos e a incidência de acidentes ocupacionais dentre outros benefícios à saúde pública e ao meio ambiente. Segundo Machado (1993), a segregação reduz a quantidade de RSS que requerem cuidados especiais, pois os infecciosos, patogênicos ou

perigosos – quando não separados – colocam em risco toda a massa, dificultando e encarecendo o processo de manejo para o total dos resíduos gerados.

O acondicionamento dos RSS é outra etapa do manejo, e serve como barreira física, reduzindo os riscos de contaminação, facilitando a coleta, o armazenamento e o transporte. O acondicionamento deve observar regras e recomendações específicas e ser supervisionado de forma rigorosa. O armazenamento externo permite guardar os RSS em condições sanitariamente seguras até o momento de sua coleta externa. O tratamento prévio atua na descontaminação, desinfecção ou esterilização dos resíduos, e às vezes em sua significativa redução (incineração), convertendo-os de infectantes em inertes, o que facilita as etapas externas do gerenciamento e minimiza os riscos ao homem e ao meio ambiente. O transporte em veículo exclusivo e apropriado confina os RSS, evitando vazamento de líquidos e contato com o homem e o meio ambiente à céu aberto, dificultando o processo de contaminação.

A disposição final adequada (aterro sanitário) impede que homens, animais domésticos e vetores entrem em contato com os resíduos aterrados e ao mesmo tempo impedem seu contato direto com o solo permeável, prevenindo a contaminação dos lençóis de água subterrânea. Se não atentarmos seriamente para preservação da água com precauções já estabelecidas legalmente, esta pode transformar-se em excelente veiculador de patógenos, tornando nossa vida e saúde insustentáveis.

O manejo eficiente dos RSS envolve técnicas de proteção que funcionam como verdadeiras barreiras aos microrganismos patogênicos, prevenindo, dificultando e minimizando seu potencial infectante à saúde humana e ambiental.

c) redução, reciclagem, reutilização

Uma importante medida de prevenção ambiental é o trinômio redução, reutilização e reciclagem dos resíduos de serviços de saúde gerados. São uma forma de evitar o esgotamento da matéria-prima, economizar energia no processo de produção, aliviar o contingente de disposição no meio ambiente e estimular o exercício da conscientização ambiental.

Com as medidas de redução, reutilização (quando possível) e reciclagem dos RSS, podemos alcançar a minimização da contaminação humana e ambiental pelos resíduos de serviços de saúde em nosso município e região, preservando matas, reservas, nascentes, águas interiores, fauna e flora, participando ativamente da consciência ambiental e recebendo em troca benefícios que somente a natureza pode oferecer quando está devidamente preservada.

Estas medidas de redução, reutilização e reciclagem dos resíduos de serviços de saúde visam reduzir o montante de geração dos RSS e dos custos de seu processamento e manejo, proporcionar a recuperação dos resíduos não infectantes para uso duradouro, e possibilitar a coleta seletiva e o uso dos resíduos recicláveis como matéria-prima de outras atividades.

Com a redução, uma quantidade menor de resíduos necessitará de tratamento e conseqüente disposição em aterro sanitário, o que gera economia de custos para o gerador, aumento do tempo de vida útil do aterro sanitário e menos poluição ao meio ambiente. A redução é também um processo social educador, que atua na construção de comportamentos ecologicamente corretos, mudança de conceito, economia, envolvimento com as causas ambientais e hábitos de preservação dos recursos naturais, renováveis ou não. Toda medida de prevenção da contaminação ambiental passa pela redução, proporcionando a reeducação contra hábitos insalubres de produção inescrupulosa, talvez até inconsciente, de resíduos de serviços de saúde.

A reutilização de resíduos de serviços de saúde é uma medida de difícil aplicação, uma vez que os resíduos contaminados não devem ser reutilizados. Nestes casos, a reutilização se torna inadequada não só pelos agentes infectantes, mas também por uma questão de respeito

aos funcionários e pacientes, que não se sentiriam confortados reutilizando equipamentos, materiais e objetos de saúde vencidos ou já utilizados por outros.

A reciclagem dos resíduos de serviços de saúde é possível, uma vez que dentre os resíduos há aqueles do grupo D, classificados como comuns, que podem e devem ser reciclados.

Desde 1992 a OMS e a OPAS consideram que os papéis, caixas, garrafas e recipientes plásticos (sem a presença de fluidos corpóreos, químicos perigosos ou radioativos) são resíduos não contaminados (OPS, 1992).

A reciclagem é uma forma de evitar o esgotamento da matéria-prima, economizar energia no processo de produção, aliviar o contingente de disposição no meio ambiente e estimular o exercício da conscientização ambiental.

d) combate aos lixões

Na maior parte dos municípios brasileiros, os resíduos de serviços de saúde, além de não receberem nenhum tratamento, ainda são deixados a céu aberto, e até mesmo lançados em lagos e rios.

Sabe-se que os lixões são ambientes insalubres que favorecem a contaminação do meio ambiente e das comunidades ao redor e contribuem para a cadeia do processo infeccioso, por serem locais a céu aberto, onde convivem pessoas e animais vetores, além de acumularem chorume na superfície do solo, que acaba sendo absorvido até as camadas subterrâneas (JARDIM et al., 1995).

Em épocas de chuvas fortes e prolongadas, os microrganismos patogênicos dos resíduos de serviços de saúde lançados nos lixões podem facilmente ser transportados pelas cheias, atingindo riachos, lagoas e rios, contaminando a água.

Estima-se que, em países em desenvolvimento, aproximadamente 80% das internações hospitalares têm como causa enfermidades infecciosas provenientes da ingestão de água contaminada (EDUARDO, 2002).

Há autores que sugerem o uso de valas sépticas para disposição final de RSS, quando a situação econômica do município não permitir a construção de um aterro sanitário e a instalação de um incinerador (BRACHT, 1993; TAKAYANAGUI, 1993). Porém, para os pesquisadores REGO et al. (1993), o uso da cal em valas sépticas para eliminação de microrganismos patogênicos não apresenta resultado efetivo, não havendo redução significativa destes nos ensaios por ele realizado, não apresentando atuação significativa no caso de *Coliformes*, *Staphilococcus fecalis*, *Pseudomonas aeruginosas*, *Clostridium sulfitorreducentes* (*C. perfringens*), *Bacteriófagos*, *Salmonella*, a menos no caso dos pseudomonas, que aparentemente são mais sensíveis à cal.

O aterro sanitário é um método indicado para a disposição final de RSS previamente tratados (CETESB, 1978; CVS, 1989; WHO, 1983, BRASIL, 2004; CONAMA, 2005).

e) outras medidas pertinentes

Outras medidas simples, como o funcionamento constante da CCIH (Comissão de Controle de Infecções Hospitalares), o hábito saudável de correta e freqüente lavagem das mãos por parte de médicos e funcionários, o combate a vetores no ambiente hospitalar e arredores (roedores e os insetos, que transitam em meio aos diversos setores dos hospitais ou nos “lixões”, propagando doenças infecto-contagiosas), o planejamento para se evitar o cruzamento entre materiais limpos e contaminados dentro do hospital, e a rotineira análise rigorosa da água utilizada no hospital, podem contribuir sensivelmente no combate à infecção ambiental e humana derivada dos resíduos de serviços de saúde.

3. Considerações Finais

Os resíduos de serviços de saúde, embora potencialmente infectantes e perigosos, são atualmente passíveis de tratamento e manejo seguro. É possível prevenir e minimizar os efeitos potencialmente agressivos dos RSS quanto ao meio ambiente e à saúde humana, através de medidas de preservação ambiental e de políticas de saúde pública.

É inaceitável, frente a consciência ecológica, ainda se encontrar no Brasil altos índices de descaso com estes resíduos, manejados de forma incorreta e lançados em lixões sem prévio tratamento. Todas as técnicas necessárias estão claramente estabelecidas nas normas federais vigentes, como a Anvisa RDC 306/2004 e o Conama 358/2005.

Nas diversas regiões do Brasil há a imperiosa necessidade de cumprimento criterioso às normas legais estabelecidas para o gerenciamento dos RSS, dando destaque aos aspectos ambientais, epidemiológicos, e de saúde pública, uma vez que, em havendo vontade e sensibilidade para se aproximar “desenvolvimento” com “preservação ambiental”, pode-se alcançar resultados significativos na tarefa de preservação dos ecossistemas, sem os quais não pode existir equilíbrio, expectativa ou qualidade de vida.

4. Referências

- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Panorama atual do RSU / RSS.** Apresentação Power-Point. 2003. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>
- ARMOND, G. A.; AMARAL, A. F. H. **Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (Lixo Hospitalar).** In: MARTINS, M. A. (Coordenação). *Manual de Infecção Hospitalar – Epidemiologia, Prevenção e Controle.* 2ª Ed, Medsi Editora Médica e Científica Ltda, Rio de Janeiro, Cap.54, p.734, 2001.
- BRACHT, M.J. **Disposição final de resíduos de serviços de saúde em valas sépticas.** In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS HOSPITALARES, Cascavel, 1993, Anais, Cascavel, Paraná, 1993, v.3, p.215-230.
- BRASIL. Presidência da República. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução nº 306, de 07 de dezembro de 2004.** *Diário Oficial da União*, 10 de Dezembro de 2004.
- BUSCH, O.M.S. et al. **Lixo hospitalar.** In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS HOSPITALARES, Cascavel, 1993, Anais. Cascavel, PR, 1993.
- CENTRO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (CVS). **Subsídios para organização de sistemas de resíduos de saúde.** São Paulo, 1989.
- COLLINS, C.H. **Treatment and disposal of clinical and laboratory waste.** *Medical Laboratory Sciences*, v.48, p.324-331, 1991.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Determinação do poder calorífico interior do lixo domiciliar do município de São Paulo.** São Paulo, 1978.
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente. **"Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências."** , Resolução 358, de 29/04/2005 - *DOU 04/05/2005.*
- EDUARDO, M.B.P. **Vigilância Sanitária.** Faculdade de Saúde Pública da USP, 2002. In: *Revista do Coren / SP - Conselho Regional de Enfermagem do Estado de São Paulo*, n.56, Março e Abril de 2005, p.12.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2000.** São Paulo, site: www.ibge.gov.br

JARDIM, N. S. et. al. **Lixo municipal: Manual de gerenciamento integrado**. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT / Compromisso Empresarial para a Reciclagem – CEMPRE, 1995.

MACHADO, V.M.P. et al. **Diagnóstico dos resíduos de serviços de saúde no município de Botucatu-SP: proposta de segregação**. Apresentado no Seminário Internacional sobre resíduos sólidos hospitalares – *Expo-Residuospitulares*, Cascavel-PR, 1993.

MOREL, M.M.O.; BERTUSSI FILHO, L.A. **Resíduos de serviços de saúde**. In: RODRIGUES, E.A.C. et. al. *Infecções Hospitalares: prevenção e controle*. São Paulo: Savier, Cap. 9, pp. 519-534, 1997.

OPS – ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Guias para controle de infecções hospitalares**. Outubro de 1992.

REGO, R.C.E. et al. **Avaliação da prática do uso da cal hidratada na disposição de resíduos sólidos de serviços de saúde em valas**. Trabalho apresentado no Seminário Internacional de Resíduo Sólido Hospitalar, *Expo-Residospitalar*, Cascavel (PR), 1993.

SCHALCH, V. et al. **Resíduos de serviços de saúde**. In: CURSO SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Goiânia, *Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental*, 1990, p.209-21.

SEGURA-MUNOZ, S.I.S. **Impacto ambiental na área do aterro sanitário e incinerador de resíduos sólidos de Ribeirão Preto, SP: Avaliação dos níveis de metais pesados**. *Tese de doutoramento*, EERP-USP, Ribeirão Preto – SP, 2002.

SUBERKEROPP, K.F. ; KLUG, M.J. **Microbiol Ecology**. 1974, 1: 96-123.

TAKAYANAGUI, A.M.M. **Trabalhadores de saúde e meio ambiente: ação educativa do enfermeiro na conscientização para gerenciamento de resíduos sólidos**. 1993, 178 f. *Tese [Doutorado]*. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP, 1993.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Management of waste from hospitals**, Bergen, 1983. *Report. Bergen*, 28 jun – 1 jul, 1983 (EURO Reports and Studies 97).